

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-222962

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

H01L 31/0232

G02B 1/10

G02B 3/00

G02B 5/22

G02B 5/28

(21)Application number : 2001-015104

(71)Applicant : ABEL SYSTEMS INC

(22)Date of filing : 23.01.2001

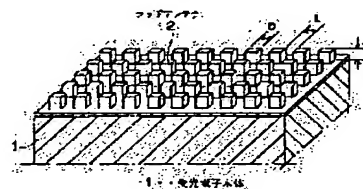
(72)Inventor : SUGIO YOSHIHIKO  
TSUGAWA TETSUO  
SUZUKI FUMIO  
KATAYAMA ISAO

## (54) PHOTODETECTOR AND LENS

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To more efficiently receive and supply the light to a photodetector body.

SOLUTION: The photodetector comprises one or a plurality of rod antennas 2 provided on a surface side of the photodetector body 1 with a dielectric. The antennas 2 are extended perpendicularly to the surface of the body 1 and provided. Each antenna 2 has a width (D) of 0.5 times to twice as large as a wavelength of a photodetecting light, and a height (T) of 0.5 to twice as large as the width (D). Further, in a photodetector having the plurality of rod antennas 2, an interval (L) between the adjacent antennas 2 is set to twice or less as large as the width (D).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The photo detector whose height (T) is 0.5 to 2 times the width of face (D) in 0.5 to 2 times of the wavelength of the light which the width of face (D) of a rod antenna (2) receives while one rod antenna (2) is formed in the front-face side of a photo detector body (1) as a dielectric is also, and this rod antenna (2) is perpendicularly extended and formed to the front face of a photo detector body (1).

[Claim 2] While two or more rod antennas (2) are formed in the front-face side of a photo detector body (1) as a dielectric is also, and these rod antennas (2) are perpendicularly extended and formed to the front face of a photo detector body (1) The photo detector whose spacing (L) of the rod antenna (2) with which height (T) adjoins at 0.5 to 2 times of width of face (D) by 0.5 to 2 times of the wavelength of the light which the width of face (D) of a rod antenna (2) receives is 2 double less or equal of width of face (D).

[Claim 3] The photo detector indicated by claims 1 or 2 whose rod antennas (2) are dielectrics, such as synthetic resin or glass.

[Claim 4] The photo detector indicated by claims 1 or 2 whose rod antennas (2) are either of the shape of a multiple column, cylindrical, and an elliptic cylinder.

[Claim 5] The photo detector indicated by claims 1 or 2 made pillar-shaped [ the long and slender configuration to which a rod antenna (2) makes ends circular in the prismatic form which makes a flat-surface configuration a long and slender rectangle, or a flat-surface configuration ].

[Claim 6] The photo detector indicated by claims 1 or 2 whose specific inductive capacity of the dielectric which forms the rod antenna (2) is 1.5-10.

[Claim 7] The photo detector indicated by claims 1 or 2 which are coloring the rod antenna (2).

[Claim 8] The photo detector indicated by claims 1 or 2 which make smooth Men the front-face side of a rod antenna (2).

[Claim 9] The photo detector indicated by claims 1 or 2 which have prepared the waveguide section (3) of light between the rod antenna (2) and the photo detector, and are fabricating this waveguide section (3) and rod antenna (2) in one with the dielectric.

[Claim 10] While the countless rod antenna (2) is formed in the optical plane-of-incidence side of the body of a lens (7) as a dielectric is also, and this rod antenna (2) is extended and formed in the direction of incidence of light The lens whose spacing (L) of the rod antenna (2) with which height (T) adjoins at 0.5 to 2 times of width of face (D) by 0.5 to 2 times of the wavelength of the light which the width of face (D) of a rod antenna (2) receives is 2 double less or equal of width of face (D).

[Claim 11] The photo detector indicated by claim 10 whose rod antennas (2) are dielectrics, such as synthetic resin or glass.

[Claim 12] The lens indicated by claim 10 whose rod antenna (2) is either of the shape of a multiple column, cylindrical, and an elliptic cylinder.

[Claim 13] The lens indicated by claim 10 made pillar-shaped [ the long and slender configuration to which a rod antenna (2) makes ends circular in the prismatic form which makes a flat-surface configuration a long and slender rectangle, or a flat-surface configuration ].

[Claim 14] The lens indicated by claim 10 whose specific inductive capacity of the dielectric which forms

the rod antenna (2) is 1.5-10.

[Claim 15] The lens indicated by claim 10 which is coloring the rod antenna (2).

[Claim 16] The lens indicated by claim 10 which makes smooth Men the front-face side of a rod antenna (2).

[Claim 17] The lens indicated by claim 10 which has prepared the waveguide section (3) of light between the rod antenna (2) and the body of a lens (7).

[Claim 18] The lens indicated by claim 17 which is fabricating the waveguide section (3) and a rod antenna (2) in one with the dielectric.

[Claim 19] The lens indicated by claim 17 which is fabricating the waveguide section (3) and a rod antenna (2) with a different dielectric.

[Claim 20] The lens indicated by claim 17 whose waveguide section (3) is a cavernous waveguide way.

[Claim 21] The lens indicated by claim 10 which is carrying out the laminating of the dielectric layer (8) to the front face by the side of the optical plane of incidence of the body of a lens (7), and has formed the rod antenna (2) in this dielectric layer (8).

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the photo detector and lens which condense light efficiently.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is important for a photo detector how it condenses efficiently and a visible ray can be changed into an electrical signal. Moreover, it is important for a lens how it can penetrate efficiently without reflecting the light which carries out incidence by plane of incidence. The conventional technique of making a visible ray condensing efficiently can be divided roughly into the following two sorts.

\*\* Make low the reflection factor of the light in a photo detector front face.

\*\* Converge a beam of light with a lens and irradiate a photo detector.

[0003] \*\* It considers as the technique which makes a surface reflection factor low, and the technique of the following (1) - (3) is developed.

(1) How to use as the texture front face which etched the photo detector front face and has established the detailed pyramid in a large number.

(2) How to process a front face in the shape of a slit.

(3) How to reduce the reflection factor of the wavelength ( $\lambda$ ) which prepares thin films, such as titanium oxide, in a silicon front face, adjusts the refractive index ( $n$ ) and thickness ( $d$ ) of a thin film, and

is shown by the following formulas.

$$D = \lambda / 4n \quad [0004]$$

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The structure which uses the surface reflection factor of a photo detector as the texture front face of (1) in the approach of making it low is the structure of etching the thin film which consists of an oxide film of the silicon prepared in a front face, and preparing the countless irregularity of 1 micrometer or less with an irregular configuration. Furthermore, although the approach of processing it in the shape of [ of (2) ] a slit can make a surface reflection factor small, it cannot make the light by which incidence is carried out condense efficiently with structures, such as this, although it processes an oxide film on a front face at parallel irregularity. Moreover, the structure which makes a reflection factor low by the refractive index and thickness of a thin film of (3) has a fault with it difficult [ to consider as a small reflection factor in a large wavelength field ]. Furthermore, since a focusing field changes and it becomes impossible to converge on the surface of a photo detector if there is a fault in which a photo detector is heated and the direction of incidence of light moves so that the approach of converging sunrays with the lens of \*\* converges, it always needs to turn a lens and a photo detector in the direction of incidence of light.

[0005] This invention aims at offering the photo detector which can condense light more efficiently, and can supply to a photo detector body, and can be penetrated on a lens by completely different principle from the conventional structure, and a lens.

[0006]

[Means for Solving the Problem] One piece or two or more rod antennas 2 are formed in the front-face side of the photo detector body 1 as the photo detector of this invention is also for a dielectric. A rod antenna 2 is perpendicularly extended and formed to the front face of the photo detector body 1, makes the width of face (D) twice [ 0.5 to ] the wavelength of the light which receives light, and makes height (T) twice [ 0.5 to ] width of face (D). Moreover, the photo detector equipped with two or more rod antennas 2 makes spacing between the adjoining rod antennas 2 (L) 2 double less or equal of the width of face (D) of a rod antenna 2.

[0007] Furthermore, the countless rod antenna 2 is formed in the optical plane-of-incidence side of the body 7 of a lens as the lens of this invention is also for a dielectric. These rod antennas 2 are extended and formed in the direction of incidence of light. The width of face (D) of a rod antenna 2 is 0.5 to 2 twice the wavelength of the light which receives light, and height (T) is made into 0.5 to 2 twice width of face (D), and it makes spacing (L) of the adjoining rod antenna 2 2 double less or equal of the width of face (D) of a rod antenna 2.

[0008] a rod antenna 2 -- desirable -- synthetic resin, such as polypropylene, polyethylene, and a fluororesin, -- being certain -- it is and is manufactured with dielectrics, such as glass. The configuration of a rod antenna 2 can be made into the shape of a multiple column, cylindrical, and an elliptic cylinder etc. Furthermore, a rod antenna 2 can also be made pillar-shaped [ the prismatic form which makes a flat-surface configuration a long and slender rectangle, or the long and slender configuration which makes ends circular ]. The specific inductive capacity of the dielectric which forms the rod antenna 2 is 1.5-10 preferably. If its effectiveness as a rod antenna 2 is bad when the specific inductive capacity of a dielectric is too low, and specific inductive capacity is too high, the wavelength field of the visible ray which can condense will become narrow.

[0009] Furthermore, the photo detector and lens of this invention can color a rod antenna 2, and can prevent a foreign matter adhering and becoming dirty by making the front-face side of a rod antenna 2 into smooth Men.

[0010] Furthermore, the photo detector and lens of this invention can form the waveguide section 3 of light between a rod antenna 2, and the photo detector body 1 or the body 7 of a lens. This waveguide section 3 can be fabricated in one with a rod antenna 2 with a dielectric. Furthermore, the waveguide section 3 prepared in a lens can also be fabricated with a different dielectric from a rod antenna 2. The waveguide section 3 prepared in a lens can also be made into a cavernous waveguide way further again.

[0011] furthermore, the lens of this invention -- the front face by the side of the optical plane of incidence of the body 7 of a lens -- a dielectric layer 8 -- a laminating -- carrying out -- this dielectric layer 8 -- a rod antenna 2 -- \*\*\*\* -- things are also made.

[0012]

[Function] The photo detector and lens of this invention make low the reflection factor of the light in a front face, and do not make light-receiving sensibility high. Moreover, light is converged on one point like a lens, and light-receiving sensibility is not made high, either. The rod antenna formed in the front face of a photo detector body receives light as an electromagnetic wave, and supplies the light which received to a photo detector body or the body of a lens. The rod antenna of a large number which consist of dielectrics receives light on high gain. Although the area of a rod antenna at a head is small, it does not receive only the light which carries out incidence to this apical surface. An antenna receives not only the light that carries out incidence to an apical surface but the light which passes through near. For example, it is manufactured with a dielectric and, as for the prismatic form rod antenna which makes a square the flat-surface configuration which sets height (T) to  $1\lambda$  and sets one side to  $1\lambda$ , the gain in the visible ray which sets wavelength to  $0.5-3\lambda$  becomes very as high as about 10 db(s). This means that a rod antenna receives a visible ray very efficiently.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. However, the example shown below does not illustrate the photo detector and lens for materializing the technical thought of this invention, and this invention does not specify a photo detector and a lens as the following.

[0014] Furthermore, this description has appended the number corresponding to the member shown in an example to the member shown in "the column of a claim", and "the column of The means for solving a technical problem" so that it may be easy to understand a claim. However, there is never nothing what specifies the member shown in a claim as the member of an example.

[0015] The photo detector shown in drawing 1 consists of a countless rod antenna 2 formed in the front-face side of the photo detector body 1 and this photo detector body 1. The photo detector body 1 receives the light supplied from a rod antenna 2, changes it into an electrical signal, and has the thing of an external photoelectric effect mold and an internal photoelectric effect mold. The photo detectors of an external photoelectric effect mold are the photoelectric tube, a photo multiplier, and the image tube. The photo detector of an internal photoelectric effect mold uses the thing and the photovoltaic effect using the photoconductive effect. There are a photoconductive cell and the camera tube as a photo detector of the photoconductive effect. There are an assembling die and a compound die in the photo detector of the photovoltaic effect. There are PN photodiode, an PIN photodiode, a shot key barrier photodiode, an avalanche photodiode, a photo transistor, PSD, -dimensional [ 1 ], and a two dimensional array in the photo detector of an assembling die. There are an MOS mold, a CCD mold, a PCD mold, and Si in-dimensional [ 1 ] and a two dimensional array. There are a photograph coupler, an PIN photodiode with amplifier, etc. in a compound die. The thing optimal as a photo detector of this invention is a CCD photo detector used abundantly at a television camera etc.

[0016] A CCD photo detector puts a large number in order in all directions, and is used as a CCD image component. Drawing 2 has formed the rod antenna 2 in each 1 pixel of a CCD image component. A rod antenna receives the electromagnetic wave which is light, and spreads it to the photo detector of each pixel. As shown in drawing 2, the structure which arranges one rod antenna 2 in 1 pixel arranges a rod antenna 2 in the incidence part of light. The light which carries out incidence to the part which \*\*\*\* light is also collected, it receives, and a rod antenna 2 is outputted to the photo detector of each pixel. For this reason, if receiving sensibility of the light which is an electromagnetic wave is made high and put in another way, light will be received efficiently and it will transmit to a photo detector. The image component which has the photo detector of two or more pixels arranges one or more rod antennas 2 in each pixel. Each rod antenna 2 spreads the light which received to the photo detector of each pixel. An

image component equipped with a two or more pixels photo detector arranges the optical shielding plate 6, as shown in drawing 2 . A rod antenna 2 receives the light which carries out incidence to this part, and receiving sensibility of light can be made high.

[0017] A rod antenna 2 is perpendicularly extended and formed to the front face of the photo detector body 1. This rod antenna 2 is twice [ 0.5 to ] the wavelength of the light which width of face (D) receives, and height (T) makes spacing (L) between 0.5 – the rod antennas 2 which are the twice and adjoin further of width of face (D) 2 double less or equal of the width of face (D) of an antenna 2. Furthermore, let spacing (L) of the adjoining rod antenna 2 preferably be 2 double less or equal of the height (T) of a rod antenna.

[0018] Even if it is too narrow to carry out by 0.5 to 2 twice the wavelength of the light which receives the width of face (D) of a rod antenna 2 and it is too large to objection, it is because the sensibility which receives light falls. Moreover, even if the height (T) of a rod antenna 2 is too high and it is too low, the receiving sensibility of light falls. Furthermore, even if spacing (L) of the adjoining rod antenna 2 is too narrow and it is too large, receiving sensibility falls.

[0019] Although a rod antenna 2 presupposes that it is cylindrical or is not illustrated again as it considers as a multiple column as shown in drawing 1 , or shown in drawing 3 , it can also be made into the shape of an elliptic cylinder. Although an elliptic-cylinder-like rod antenna is not illustrated, it can also arrange the rod antenna which sets spacing (L) of an adjoining rod antenna to 0, namely, adjoins in cylindrical or the condition of touching. That is because a clearance can be formed by the bend near the contact. Furthermore, also in the rod antenna which makes a flat-surface configuration a polygon, the square corner section of an adjoining rod antenna can be made to be able to contact, and it can also arrange as a condition which forms a clearance in the side section which counters.

[0020] Furthermore, a rod antenna 2 can also be made into the prismatic form which makes a flat-surface configuration a long and slender rectangle as shown in drawing 4 and drawing 5 . Moreover, as shown in drawing 6 , also suppose that the long and slender configuration which makes ends circular in a flat-surface configuration is pillar-shaped. Furthermore, although the rod antenna 2 of the above drawing makes the head the plane, as shown in the expanded sectional view of drawing 7 , it can also make a head a bow side.

[0021] A rod antenna 2 is manufactured with organic or an inorganic dielectric. The construction material to which a dielectric sets specific inductive capacity to 1.5–10 is suitable. The wavelength field of the light which can receive if gain is not fully realized as an antenna and it is too high when specific inductive capacity is lower than this becomes narrow. Polypropylene, polyethylene, a fluororesin, etc. can be used as an organic dielectric. Glass can be used as an inorganic dielectric.

[0022] A dielectric can be etched and can form a rod antenna 2. Moreover, laser etc. can remove some dielectrics and a rod antenna 2 can also be formed. A rod antenna 2 prepares the thin film of a dielectric in the front face of the photo detector body 1 directly, can etch this and can form the countless rod antenna 2. Moreover, as shown in drawing 8 , a rod antenna 2 is formed in the front face of a thick dielectric, the laminating of this can be carried out to the photo detector body 1, and it can also be prepared.

[0023] The photo detector of drawing 8 has formed the waveguide section 3 of the light which received with the rod antenna 2 between the rod antenna 2 and the photo detector body 1, and is fabricating this waveguide section 3 and rod antenna 2 in one with the same dielectric. The waveguide section 3 of drawing is becoming thin gradually toward the photo detector body 1, converges and supplies light to the photo detector body 1 here. This photo detector makes larger than the area of the photo detector body 1 area of the whole field in which the rod antenna 2 is formed. Therefore, light is received in a larger field and the output of the photo detector body 1 can be enlarged.

[0024] A pigment and a color can be added, it can color and the dielectric which constitutes a rod antenna 2 can be used as a filter. The photo detector which equips a front face with the rod antenna which is a filter changes into an electrical signal the specific wavelength which passes a filter.

[0025] The photo detector of drawing 9 has formed the rod antenna 2 in the silicon of the front face of the photo detector body 1 directly. This photo detector etches the silicon on the front face of a photo detector, or processes it by laser etc., and forms a rod antenna 2.

[0026] Furthermore, a photo detector can prevent a foreign matter adhering to the clearance between rod antennas 2, and becoming dirty in it by making the front-face side of a rod antenna 2 into smooth Men, as shown in drawing 9. In order to make a front-face side into smooth Men, as the plate 4 which makes light penetrate is arranged as shown in drawing, or shown in drawing 10, it is filled up with the ingredient 5 with low specific inductive capacity between rod antennas 2. As an ingredient 5 with low specific inductive capacity, tetrafluoroethylene resin, FRP, etc. can be used, for example.

[0027] The lens shown in drawing 11 has formed the countless rod antenna 2 in the optical plane-of-incidence side of the body 7 of a lens. A rod antenna 2 is perpendicularly extended and formed to the front face by the side of the optical plane of incidence of the body 7 of a lens. This rod antenna 2 is twice [ 0.5 to ] the wavelength of the light which width of face (D) receives, and height (T) makes spacing (L) between 0.5 – the rod antennas 2 which are the twice and adjoin further of width of face (D) 2 double less or equal of width of face (D). Furthermore, let spacing (L) of the adjoining rod antenna 2 preferably be 2 double less or equal of the height (T) of a rod antenna.

[0028] Even if it is too narrow to carry out by 0.5 to 2 twice the wavelength which receives the width of face (D) of a rod antenna 2 and it is too large to objection, it is because the sensibility which receives the electromagnetic wave which is light falls. Moreover, the receiving sensibility of the electromagnetic wave which is light even if the height (T) of a rod antenna 2 is too high and it is too low falls, and further, even if spacing (L) of the adjoining rod antenna 2 is too narrow and it is too large, receiving sensibility falls.

[0029] Although a rod antenna 2 presupposes that it is cylindrical or is not illustrated again as it considers as a multiple column as shown in drawing 11, or shown in drawing 12, it can also be made into the shape of an elliptic cylinder. Although an elliptic-cylinder-like rod antenna is not illustrated, it can also arrange the rod antenna which sets spacing (L) of an adjoining rod antenna to 0, namely, adjoins in cylindrical or the condition of touching. That is because a clearance can be formed by the bend near the contact. Furthermore, also in the rod antenna which makes a flat-surface configuration a polygon, the square corner section of an adjoining rod antenna can be made to be able to contact, and it can also arrange as a condition which forms a clearance in the side section which counters.

[0030] Furthermore, a rod antenna 2 can also be made into the prismatic form which makes a flat-surface configuration a long and slender rectangle as shown in drawing 13 and drawing 14. Moreover, as shown in drawing 15, also suppose that the long and slender configuration which makes ends circular in a flat-surface configuration is pillar-shaped. Furthermore, although the rod antenna 2 of the above drawing makes the head the plane, as shown in the expanded sectional view of drawing 16, it can also make a head a bow side.

[0031] A rod antenna 2 is manufactured with organic or an inorganic dielectric. The construction material to which a dielectric sets specific inductive capacity to 1.5–10 is suitable. The wavelength field of an electromagnetic wave receivable if gain is not fully realized as an antenna and it is too high, when specific inductive capacity is lower than this becomes narrow. Polypropylene, polyethylene, a fluororesin, etc. can be used as an organic dielectric. Glass can be used as an inorganic dielectric.

[0032] A dielectric can be etched and can form a rod antenna 2. Moreover, laser etc. can remove a part and a rod antenna 2 can also be formed. As shown in drawing 17, a rod antenna 2 can etch some glass which constitutes the body 7 of a lens, and can establish it in the front face by the side of optical plane of incidence innumerably. Moreover, as shown in drawing 11 thru/or drawing 16, the lens of this invention can carry out the laminating of the dielectric layer 8 to the front face by the side of optical plane of incidence, and can also form a rod antenna 2 in this dielectric layer 8.

[0033] Furthermore, the lens of drawing 18 thru/or drawing 21 has formed the waveguide section 3 of the light which received with the rod antenna 2 between the rod antenna 2 and the body 7 of a lens. The

lens shown in drawing 18 and drawing 1919 is fabricating the waveguide section 3 and a rod antenna 2 in one with the same dielectric. The lens shown in drawing 20 is fabricating the waveguide section 3 and a rod antenna 2 with a different dielectric. Although the rod antenna fabricated with a different dielectric from the waveguide section is not illustrated, it can carry out the laminating of the dielectric layer to the front face of the waveguide section, and can also form a rod antenna in this dielectric layer.

Furthermore, the lens of drawing 21 makes the waveguide section 3 the cavernous waveguide way. The lens shown in drawing 18 has formed the waveguide section 3 in the whole front face along the front face of the body 7 of a lens. Since the lens of this structure can converge and output the light by which incidence is carried out to the body 7 of a lens to a focus, it fits light-receiving of a visible ray.

Furthermore, the waveguide section 3 is becoming thin gradually toward the photo detector body 1, and the lens shown in drawing 19 thru/or drawing 21 converges light here, and supplies the body 7 of a lens. For this reason, area of the whole field in which the rod antenna 2 is formed is made larger than the area of the body 7 of a lens, light is received in a larger field, and the output of the body 7 of a lens can be enlarged.

[0034] Furthermore, a pigment and a color can be added, it can color and the dielectric which constitutes a rod antenna 2 can be used as a filter. The lens which equips a front face with the rod antenna which is a filter penetrates the light of specific wavelength which passes a filter.

[0035] Furthermore, the lens 7 of drawing 22 has formed the rod antenna 2 in the front face of a lens 7 directly. This lens 7 etches surface glass, or processes it by laser etc., and forms a rod antenna 2.

[0036] Furthermore, a lens 7 can prevent a foreign matter adhering to the clearance between rod antennas 2, and becoming dirty in it by making the front-face side of a rod antenna 2 into smooth Men, as shown in drawing 22 . In order to make a front-face side into smooth Men, as the surface coat 4 which makes an electromagnetic wave penetrate is formed as shown in drawing, or shown in drawing 23 , it is filled up with the ingredient 5 with low specific inductive capacity between rod antennas 2. As an ingredient 5 with low specific inductive capacity, tetrafluoroethylene resin, FRP, etc. can be used, for example.

[0037]

[Effect of the Invention] The photo detector of this invention has the features which receive light more efficiently and can be supplied to a photo detector. The photo detector of this invention has the features which receive a visible ray efficiently and can contribute to a generation of electrical energy of a photo detector body, without establishing an imitation device like a lens, in order for a rod antenna to receive by making a completely different principle especially from the conventional photo detector, i.e., light, into an electromagnetic wave and to supply a photo detector efficiently. Moreover, since the rod antenna of high interest profit receives light, light can also be used combining the converging lens, for example.

[0038] The lens of this invention has the features which condense light more efficiently and can be penetrated on the body of a lens. That is because the lens of this invention condenses light efficiently with the countless rod antenna formed in the optical plane-of-incidence side of the body of a lens and can penetrate on the body of a lens.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.



1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The enlarged-section perspective view of the photo detector of the example of this invention

[Drawing 2] The expanded sectional view of the CCD image component which uses the photo detector of the example of this invention

[Drawing 3] The enlarged-section perspective view showing other examples of a rod antenna

[Drawing 4] The amplification perspective view of the photo detector of other examples of this invention

[Drawing 5] The expanded sectional view of the photo detector of other examples of this invention

[Drawing 6] The amplification perspective view of the photo detector of other examples of this invention

[Drawing 7] The expanded sectional view showing other examples of a rod antenna

[Drawing 8] The photo detector of other examples of this invention is an expanded sectional view a part.

[Drawing 9] The expanded sectional view of the photo detector of other examples of this invention

[Drawing 10] The expanded sectional view of the photo detector of other examples of this invention

[Drawing 11] The enlarged-section perspective view of the lens of the example of this invention

[Drawing 12] The enlarged-section perspective view showing other examples of a rod antenna

[Drawing 13] The enlarged-section perspective view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 14] The enlarged-section perspective view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 15] The enlarged-section perspective view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 16] The expanded sectional view showing other examples of a rod antenna

[Drawing 17] The lens of other examples of this invention is an expanded sectional view a part.

[Drawing 18] The lens of other examples of this invention is an expanded sectional view a part.

[Drawing 19] The outline sectional view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 20] The outline sectional view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 21] The outline sectional view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 22] The expanded sectional view of the lens of other examples of this invention

[Drawing 23] The expanded sectional view of the lens of other examples of this invention

### [Description of Notations]

1 -- Photo detector body

2 -- Rod antenna

3 -- Waveguide section

4 -- Plate

5 -- Ingredient with low specific inductive capacity

6 -- Optical shielding plate

7 -- Body of a lens

8 -- Dielectric layer

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-222962

(P2002-222962A)

(43) 公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	特許出願公開番号 (参考)
H 0 1 L 31/0232		G 0 2 B 3/00	Z 2 H 0 4 8
G 0 2 B 1/10		5/22	2 K 0 0 9
3/00		5/28	5 F 0 8 8
5/22		H 0 1 L 31/02	D
5/28		G 0 2 B 1/10	Z
		審査請求 未請求 請求項の数21	OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-15104 (P2001-15104)

(22) 出願日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(71) 出願人 500404258

アーベル・システムズ株式会社

京都府京都市西京区大枝北香掛町二丁目3  
番地の16

(72) 発明者 杉尾 嘉彦

大阪府四條畷市田原台三丁目30番18号

(72) 発明者 津川 哲雄

京都府八幡市男山指月13番1号

(72) 発明者 鈴木 文雄

京都府京都市西京区大枝北香掛町二丁目3  
番地の16

(74) 代理人 100074354

弁理士 豊栖 康弘 (外1名)

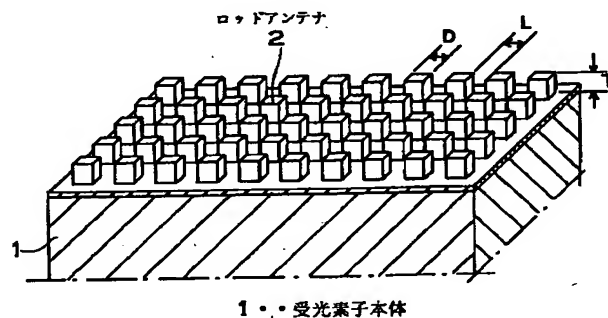
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受光素子とレンズ

(57) 【要約】

【課題】 光をより効率よく受信して受光素子本体に供給する。

【解決手段】 受光素子は、誘電体でもって受光素子本体1の表面側に1個あるいは複数のロッドアンテナ2を設けている。ロッドアンテナ2は、受光素子本体1の表面に対して垂直方向に延長して設けている。ロッドアンテナ2は、その幅 (D) を受光する光の波長の0.5~2倍とし、高さ (T) を幅 (D) の0.5~2倍としている。さらに、複数のロッドアンテナ2を備える受光素子においては、隣接するロッドアンテナ2間の間隔 (L) を幅 (D) の2倍以下としている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体でもって受光素子本体(1)の表面側に1個のロッドアンテナ(2)を設けており、このロッドアンテナ(2)が受光素子本体(1)の表面に対して垂直方向に延長して設けられると共に、ロッドアンテナ(2)の幅(D)が受光する光の波長の0.5～2倍で、高さ(T)が幅(D)の0.5～2倍である受光素子。

【請求項2】 誘電体でもって受光素子本体(1)の表面側に複数のロッドアンテナ(2)を設けており、これらのロッドアンテナ(2)が受光素子本体(1)の表面に対して垂直方向に延長して設けられると共に、ロッドアンテナ(2)の幅(D)が受光する光の波長の0.5～2倍で、高さ(T)が幅(D)の0.5～2倍で、隣接するロッドアンテナ(2)の間隔(L)が幅(D)の2倍以下である受光素子。

【請求項3】 ロッドアンテナ(2)が合成樹脂またはガラス等の誘電体である請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項4】 ロッドアンテナ(2)が、多角柱、円柱状、楕円柱状のいずれかである請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項5】 ロッドアンテナ(2)が、平面形状を細長い長方形とする角柱状、あるいは平面形状において両端を円弧状とする細長い形状の柱状とする請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項6】 ロッドアンテナ(2)を形成している誘電体の比誘電率が1.5～10である請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項7】 ロッドアンテナ(2)に着色している請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項8】 ロッドアンテナ(2)の表面側を平滑面としている請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項9】 ロッドアンテナ(2)と受光素子との間に光の導波部(3)を設けており、この導波部(3)とロッドアンテナ(2)とを誘電体で一体的に成形している請求項1または2に記載される受光素子。

【請求項10】 誘電体でもってレンズ本体(7)の光入射面側に無数のロッドアンテナ(2)を設けており、このロッドアンテナ(2)が光の入射方向に延長して設けられると共に、ロッドアンテナ(2)の幅(D)が受光する光の波長の0.5～2倍で、高さ(T)が幅(D)の0.5～2倍で、隣接するロッドアンテナ(2)の間隔(L)が幅(D)の2倍以下であるレンズ。

【請求項11】 ロッドアンテナ(2)が合成樹脂またはガラス等の誘電体である請求項10に記載される受光素子。

【請求項12】 ロッドアンテナ(2)が、多角柱、円柱状、楕円柱状のいずれかである請求項10に記載されるレンズ。

【請求項13】 ロッドアンテナ(2)が、平面形状を細長い長方形とする角柱状、あるいは平面形状において両

端を円弧状とする細長い形状の柱状とする請求項10に記載されるレンズ。

【請求項14】 ロッドアンテナ(2)を形成している誘電体の比誘電率が1.5～10である請求項10に記載されるレンズ。

【請求項15】 ロッドアンテナ(2)に着色している請求項10に記載されるレンズ。

【請求項16】 ロッドアンテナ(2)の表面側を平滑面としている請求項10に記載されるレンズ。

【請求項17】 ロッドアンテナ(2)とレンズ本体(7)との間に光の導波部(3)を設けている請求項10に記載されるレンズ。

【請求項18】 導波部(3)とロッドアンテナ(2)とを誘電体で一体的に成形している請求項17に記載されるレンズ。

【請求項19】 導波部(3)とロッドアンテナ(2)とを異なる誘電体で成形している請求項17に記載されるレンズ。

【請求項20】 導波部(3)が空洞導波管路である請求項17に記載されるレンズ。

【請求項21】 レンズ本体(7)の光入射面側の表面に誘電体層(8)を積層しており、この誘電体層(8)にロッドアンテナ(2)を設けている請求項10に記載されるレンズ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光を効率よく集光する受光素子とレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】受光素子は、可視光線をいかに効率よく集光して電気信号に変換できるかが大切である。またレンズは、入射する光を入射面で反射しないでいかに効率よく透過できるかが大切である。可視光線を効率よく集光させる従来技術は、以下の2種に大別できる。

① 受光素子表面における光の反射率を低くする。

② レンズで光線を集束して受光素子に照射する。

【0003】①の表面反射率を低くする技術として以下の(1)～(3)の技術が開発されている。

(1) 受光素子表面をエッチングして微細なピラミッドを多数に設けているテクスチャ表面とする方法。

(2) 表面をスリット状に加工する方法。

(3) シリコン表面に酸化チタン等の薄膜を設けて、薄膜の屈折率(n)と厚さ(d)とを調整して、以下の式で示される波長(λ)の反射率を低減する方法。

$$d = \lambda / 4n$$

【0004】

【発明が解決しようとする課題】受光素子の表面反射率を低くする方法において、(1)のテクスチャ表面とする構造は、表面に設けられるシリコンの酸化膜からなる薄膜をエッチングして形状が揃いな1μm以下の無数

(3)

3  
の凹凸を設ける構造である。さらに、(2)のスリット状に加工する方法は、表面に酸化膜を平行な凹凸に加工するものであるが、これ等の構造では、表面の反射率を小さくはできるが、入射される光を効率よく集光させることはできない。また、(3)の薄膜の屈折率と厚さで反射率を低くする構造は、広い波長領域において小さい反射率とすることが難しい欠点がある。さらに、②のレンズで太陽光線を集束する方法は、集束するほど受光素子が加熱される欠点があり、また光の入射方向が移動すると集束領域が変化して、受光素子の表面に集束できなくなるので、レンズと受光素子とを常に光の入射方向に向ける必要がある。

【0005】本発明は、従来の構造とは全く異なる原理によって、光をより効率よく集光して受光素子本体に供給でき、また、レンズに透過できる受光素子とレンズを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の受光素子は、誘電体でもって受光素子本体1の表面側に1個または複数のロッドアンテナ2を設けている。ロッドアンテナ2は、受光素子本体1の表面に対して垂直方向に延長して設けられ、その幅(D)を、受光する光の波長の0.5～2倍とし、高さ(T)を幅(D)の0.5～2倍としている。また、複数のロッドアンテナ2を備える受光素子は、隣接するロッドアンテナ2間の間隔(L)を、ロッドアンテナ2の幅(D)の2倍以下としている。

【0007】さらに、本発明のレンズは、誘電体でもってレンズ本体7の光入射面側に無数のロッドアンテナ2を設けている。これらのロッドアンテナ2は、光の入射方向に延長して設けている。ロッドアンテナ2の幅(D)は、受光する光の波長の0.5～2倍で、高さ(T)は、幅(D)の0.5～2倍としており、隣接するロッドアンテナ2の間隔(L)は、ロッドアンテナ2の幅(D)の2倍以下としている。

【0008】ロッドアンテナ2は、好ましくは、ポリプロピレン、ポリエチレン、フッ素樹脂等の合成樹脂、あるいはガラス等の誘電体で製作される。ロッドアンテナ2の形状は、多角柱状、円柱状、楕円柱状等とすることができる。さらにロッドアンテナ2は、平面形状を細長い長方形とする角柱状、あるいは両端を円弧状とする細長い形状の柱状とすることもできる。ロッドアンテナ2を形成している誘電体の比誘電率は、好ましくは1.5～10である。誘電体の比誘電率は、低すぎるとロッドアンテナ2としての効率が悪く、比誘電率が高すぎると、集光できる可視光線の波長領域が狭くなる。

【0009】さらに、本発明の受光素子とレンズは、ロッドアンテナ2を着色することができ、また、ロッドアンテナ2の表面側を平滑面として、異物が付着して汚れるのを防止できる。

【0010】さらに、本発明の受光素子とレンズは、ロ

4

ッドアンテナ2と、受光素子本体1あるいはレンズ本体7との間に、光の導波部3を設けることができる。この導波部3は、誘電体でロッドアンテナ2と一体的に成形することができる。さらに、レンズに設けられる導波部3は、ロッドアンテナ2と異なる誘電体で成形することもできる。さらにまた、レンズに設けられる導波部3は、空洞導波管路とすることもできる。

【0011】さらに、本発明のレンズは、レンズ本体7の光入射面側の表面に誘電体層8を積層して、この誘電体層8にロッドアンテナ2を設けることもできる。

【0012】

【作用】本発明の受光素子とレンズは、表面における光の反射率を低くして受光感度を高くするのではない。また、レンズのように光を一点に集束して受光感度を高くするのでもない。受光素子本体の表面に設けているロッドアンテナが、光を電磁波として受信し、受信した光を受光素子本体、またはレンズ本体に供給する。誘電体で構成される多数のロッドアンテナは、高い利得で光を受光する。ロッドアンテナは、先端の面積が小さいが、この先端面に入射する光のみを受光するのではない。アンテナは、先端面に入射する光のみでなく、近傍を通過する光をも受光する。たとえば、誘電体で製作されて、高さ(T)を1λ、一辺を1λとする平面形状を正方形とする角柱状のロッドアンテナは、波長を0.5～3λとする可視光線における利得が約10dBと極めて高くなる。このことは、ロッドアンテナが可視光線を極めて効率よく受光することを意味する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための受光素子とレンズを例示するものであって、本発明は受光素子とレンズを下記のものに特定しない。

【0014】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解し易いように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決してない。

【0015】図1に示す受光素子は、受光素子本体1と、この受光素子本体1の表面側に設けている無数のロッドアンテナ2からなる。受光素子本体1は、ロッドアンテナ2から供給される光を受光して電気信号に変換するもので、外部光電効果型と、内部光電効果型のものがある。外部光電効果型の受光素子は、光電管、光電子倍增管、イメージ管である。内部光電効果型の受光素子は、光導電効果を利用するものと光起電効果を利用するものである。光導電効果の受光素子として光導電セル、撮像管がある。光起電効果の受光素子には接合型と複合型がある。接合型の受光素子には、PNフォトダイオー

(4)

5

ド、PINフォトダイオード、ショットキーバリアフォトダイオード、アバランシェフォトダイオード、フォトトランジスター、PSD、1次元、2次元アレイがある。1次元、2次元アレイにはMOS型、CCD型、PCD型、Siがある。複合型にはフォトカップラー、アンプ付PINフォトダイオード等がある。本発明の受光素子として最適なものは、テレビカメラ等に多用されるCCD受光素子である。

【0016】CCD受光素子は、多数を縦横に並べてCCD映像素子として使用される。図2は、CCD映像素子の各々の1画素にロッドアンテナ2を設けている。ロッドアンテナは、光である電磁波を受信して、各々の画素の受光素子に伝搬する。図2に示すように、1画素にひとつのロッドアンテナ2を配設する構造は、光の入射部分にロッドアンテナ2を配設する。ロッドアンテナ2は、光を遮弊する部分に入射する光をも集めて受信して、各々の画素の受光素子に出力する。このため、電磁波である光の受信感度を高くし、いいかえると、効率よく光を受光して受光素子に伝達する。複数の画素の受光素子を有する映像素子は、各々の画素にひとつまたは複数のロッドアンテナ2を配設する。各々のロッドアンテナ2は、受信した光を各画素の受光素子に伝搬する。複数画素の受光素子を備える映像素子は、図2に示すように、光しゃへい板6を配設する。この部分に入射する光をロッドアンテナ2で受信して、光の受信感度を高くできる。

【0017】ロッドアンテナ2は、受光素子本体1の表面に対して垂直方向に延長して設けられる。このロッドアンテナ2は、幅(D)が受光する光の波長の0.5~2倍で、高さ(T)が幅(D)の0.5~2倍で、さらに、隣接するロッドアンテナ2間の間隔(L)を、アンテナ2の幅(D)の2倍以下とする。さらに、好ましくは、隣接するロッドアンテナ2の間隔(L)は、ロッドアンテナの高さ(T)の2倍以下とする。

【0018】ロッドアンテナ2の幅(D)を受光する光の波長の0.5~2倍とするのは、狭すぎても、反対に広すぎても、光を受信する感度が低下するからである。また、ロッドアンテナ2の高さ(T)も、高すぎても低すぎても、光の受信感度が低下する。さらに、隣接するロッドアンテナ2の間隔(L)も、狭すぎても広すぎても受信感度が低下する。

【0019】ロッドアンテナ2は、図1に示すように多角柱とし、あるいは図3に示すように、円柱状とし、あるいはまた、図示しないが楕円柱状とすることもできる。円柱状あるいは楕円柱状のロッドアンテナは、図示しないが、隣接するロッドアンテナの間隔(L)を0として、すなわち、隣接するロッドアンテナを接する状態で配設することもできる。それは、接点近傍の湾曲部で隙間を形成できるからである。さらに、平面形状を多角形とするロッドアンテナにおいても、隣接するロッドア

6

ンテナの角隅部を当接させて、対向する辺部では隙間を形成する状態として配設することもできる。

【0020】さらに、ロッドアンテナ2は、図4と図5に示すように、平面形状を細長い長方形とする角柱状とすることもできる。また、図6に示すように、平面形状において両端を円弧状とする細長い形状の柱状とすることもできる。さらに、以上の図のロッドアンテナ2は、先端を平面状としているが、図7の拡大断面図に示すように先端を湾曲面とすることもできる。

10 【0021】ロッドアンテナ2は、有機や無機の誘電体で製作される。誘電体は、比誘電率を1.5~10とする材質が適している。これより比誘電率が低いとアンテナとして十分に利得が実現されず、また、高すぎると受信できる光の波長領域が狭くなる。有機の誘電体として、ポリプロピレン、ポリエチレン、フッ素樹脂等が使用できる。無機の誘電体としてガラスが使用できる。

20 【0022】誘電体は、エッチングしてロッドアンテナ2を形成することができる。また、レーザー等で誘電体の一部を除去してロッドアンテナ2を形成することもできる。ロッドアンテナ2は、受光素子本体1の表面に直接に誘電体の薄膜を設け、これをエッチングして無数のロッドアンテナ2を設けることができる。また、図8に示すように厚い誘電体の表面にロッドアンテナ2を設け、これを受光素子本体1に積層して設けることもできる。

30 【0023】図8の受光素子は、ロッドアンテナ2と受光素子本体1との間にロッドアンテナ2で受信した光の導波部3を設けており、この導波部3とロッドアンテナ2を同じ誘電体で一体的に成形している。図の導波部3は、受光素子本体1に向かって次第に細くなっており、ここで光を集束して受光素子本体1に供給する。この受光素子は、ロッドアンテナ2を設けている領域全体の面積を受光素子本体1の面積よりも大きくしている。したがって、より広い領域で光を受信して、受光素子本体1の出力を大きくできる。

40 【0024】ロッドアンテナ2を構成する誘電体は、顔料や染料を添加し、着色してフィルターとすることができる。フィルターであるロッドアンテナを表面に備える受光素子は、フィルターを通過する特定の波長を電気信号に変換する。

【0025】図9の受光素子は、受光素子本体1の表面のシリコンに、直接にロッドアンテナ2を設けている。この受光素子は、受光素子表面のシリコンをエッチングし、あるいはレーザー等で加工してロッドアンテナ2を設ける。

50 【0026】さらに、受光素子は、図9に示すように、ロッドアンテナ2の表面側を平滑面として、ロッドアンテナ2の隙間に異物が付着して汚れるのを防止できる。表面側を平滑面とするには、図に示すように光を透過させる平面板4を配設し、あるいは図10に示すように、

(5)

7

ロッドアンテナ2の間に比誘電率が低い材料5を充填する。比誘電率の低い材料5としては、たとえば、四フッ化エチレン樹脂、FRP等が使用できる。

【0027】図11に示すレンズは、レンズ本体7の光入射面側に、無数のロッドアンテナ2を設けている。ロッドアンテナ2は、レンズ本体7の光入射面側の表面に対して垂直方向に延長して設けられる。このロッドアンテナ2は、幅(D)が受光する光の波長の0.5~2倍で、高さ(T)が幅(D)の0.5~2倍で、さらに、隣接するロッドアンテナ2間の間隔(L)を、幅(D)の2倍以下とする。さらに、好ましくは、隣接するロッドアンテナ2の間隔(L)は、ロッドアンテナの高さ(T)の2倍以下とする。

【0028】ロッドアンテナ2の幅(D)を受光する波長の0.5~2倍とするのは、狭すぎても、反対に広すぎても、光である電磁波を受信する感度が低下するからである。また、ロッドアンテナ2の高さ(T)も、高すぎても低すぎても、光である電磁波の受信感度が低下し、さらに、隣接するロッドアンテナ2の間隔(L)も、狭すぎても広すぎても受信感度が低下する。

【0029】ロッドアンテナ2は、図11に示すように多角柱とし、あるいは図12に示すように、円柱状とし、あるいはまた、図示しないが楕円柱状とすることもできる。円柱状あるいは楕円柱状のロッドアンテナは、図示しないが、隣接するロッドアンテナの間隔(L)を0として、すなわち、隣接するロッドアンテナを接する状態で配設することもできる。それは、接点近傍の湾曲部で隙間を形成できるからである。さらに、平面形状を多角形とするロッドアンテナにおいても、隣接するロッドアンテナの角隅部を当接させて、対向する辺部では隙間を形成する状態として配設することもできる。

【0030】さらに、ロッドアンテナ2は、図13と図14に示すように、平面形状を細長い長方形とする角柱状とすることもできる。また、図15に示すように、平面形状において両端を円弧状とする細長い形状の柱状とすることもできる。さらに、以上の図のロッドアンテナ2は、先端を平面状としているが、図16の拡大断面図に示すように先端を湾曲面とすることもできる。

【0031】ロッドアンテナ2は、有機や無機の誘電体で製作される。誘電体は、比誘電率を1.5~1.0とする材質が適している。これより比誘電率が低いとアンテナとして十分に利得が実現されず、また、高すぎると受信できる電磁波の波長領域が狭くなる。有機の誘電体として、ポリプロピレン、ポリエチレン、フッ素樹脂等が使用できる。無機の誘電体としてガラスが使用できる。

【0032】誘電体は、エッチングしてロッドアンテナ2を形成することができる。また、レーザー等で一部を除去してロッドアンテナ2を形成することもできる。ロッドアンテナ2は、図17に示すように、レンズ本体7を構成しているガラスの一部をエッチングして光入射面

8

側の表面に無数に設けることができる。また、本発明のレンズは、図11ないし図16に示すように、光入射面側の表面に誘電体層8を積層し、この誘電体層8にロッドアンテナ2を設けることもできる。

【0033】さらに、図18ないし図21のレンズは、ロッドアンテナ2とレンズ本体7との間にロッドアンテナ2で受信した光の導波部3を設けている。図18と図19に示すレンズは、導波部3とロッドアンテナ2を同じ誘電体で一体的に成形している。図20に示すレンズは、導波部3とロッドアンテナ2を異なる誘電体で成形している。導波部と異なる誘電体で成形されるロッドアンテナは、図示しないが、導波部の表面に誘電体層を積層して、この誘電体層にロッドアンテナを設けることもできる。さらに、図21のレンズは、導波部3を空洞導波管路としている。図18に示すレンズは、レンズ本体7の表面に沿って、表面全体に導波部3を設けている。この構造のレンズは、レンズ本体7に入射される光を焦点に集束して出力できるので、可視光線の受光に適している。さらに、図19ないし図21に示すレンズは、導波部3が、受光素子本体1に向かって次第に細くなっており、ここで光を集束してレンズ本体7に供給する。このため、ロッドアンテナ2を設けている領域全体の面積をレンズ本体7の面積よりも大きくして、より広い領域で光を受信して、レンズ本体7の出力を大きくできる。

【0034】さらに、ロッドアンテナ2を構成する誘電体は、顔料や染料を添加し、着色してフィルターとすることができる。フィルターであるロッドアンテナを表面に備えるレンズは、フィルターを通過する特定の波長の光を透過する。

【0035】さらに、図22のレンズ7は、レンズ7の表面に直接にロッドアンテナ2を設けている。このレンズ7は、表面のガラスをエッチングし、あるいはレーザー等で加工してロッドアンテナ2を設ける。

【0036】さらに、レンズ7は、図22に示すように、ロッドアンテナ2の表面側を平滑面として、ロッドアンテナ2の隙間に異物が付着して汚れるのを防止できる。表面側を平滑面とするには、図に示すように電磁波を透過させる表面皮膜4を設け、あるいは図23に示すように、ロッドアンテナ2の間に比誘電率が低い材料5を充填する。比誘電率の低い材料5としては、たとえば、四フッ化エチレン樹脂、FRP等が使用できる。

【0037】

【発明の効果】本発明の受光素子は、光をより効率よく受信して受光素子に供給できる特長がある。とくに、本発明の受光素子は、従来の受光素子とは全く異なる原理、すなわち光を電磁波としてロッドアンテナで受信して効率よく受光素子に供給するために、レンズのような追従機構を設けることなく、可視光線を効率よく受信して受光素子本体の発電に寄与できる特長がある。また、光を高利得のロッドアンテナで受信するので、たとえ

(6)

9

ば、光を集束するレンズと組み合わせて使用することもできる。

【0038】本発明のレンズは、光をより効率よく集光してレンズ本体に透過できる特長がある。それは、本発明のレンズが、レンズ本体の光入射面側に設けられた無数のロッドアンテナで光を効率よく集光して、レンズ本体に透過できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の受光素子の拡大断面斜視図

【図2】本発明の実施例の受光素子を使用するCCD映像素子の拡大断面図

【図3】ロッドアンテナの他の一例を示す拡大断面斜視図

【図4】本発明の他の実施例の受光素子の拡大斜視図

【図5】本発明の他の実施例の受光素子の拡大断面図

【図6】本発明の他の実施例の受光素子の拡大斜視図

【図7】ロッドアンテナの他の一例を示す拡大断面図

【図8】本発明の他の実施例の受光素子の一部拡大断面図

【図9】本発明の他の実施例の受光素子の拡大断面図

【図10】本発明の他の実施例の受光素子の拡大断面図

【図11】本発明の実施例のレンズの拡大断面斜視図

【図12】ロッドアンテナの他の一例を示す拡大断面斜視図

【図13】本発明の他の実施例のレンズの拡大断面斜視図

10

図

【図14】本発明の他の実施例のレンズの拡大断面斜視図

図

【図15】本発明の他の実施例のレンズの拡大断面斜視図

図

【図16】ロッドアンテナの他の一例を示す拡大断面図

【図17】本発明の他の実施例のレンズの一部拡大断面図

図

【図18】本発明の他の実施例のレンズの一部拡大断面図

図

【図19】本発明の他の実施例のレンズの概略断面図

【図20】本発明の他の実施例のレンズの概略断面図

【図21】本発明の他の実施例のレンズの概略断面図

【図22】本発明の他の実施例のレンズの拡大断面図

【図23】本発明の他の実施例のレンズの拡大断面図

【符号の説明】

1…受光素子本体

2…ロッドアンテナ

3…導波部

4…平板

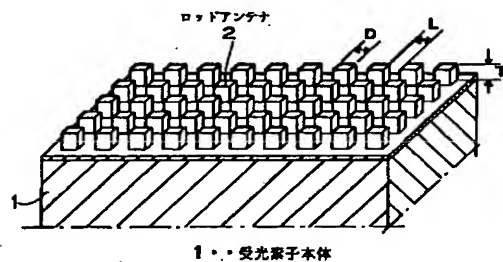
5…比誘電率が低い材料

6…光しゃへい板

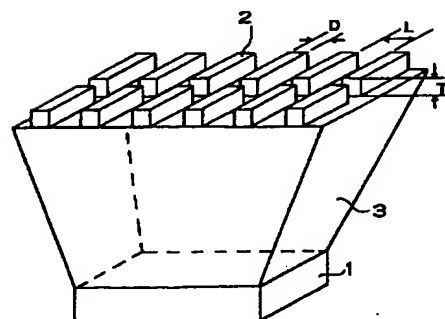
7…レンズ本体

8…誘電体層

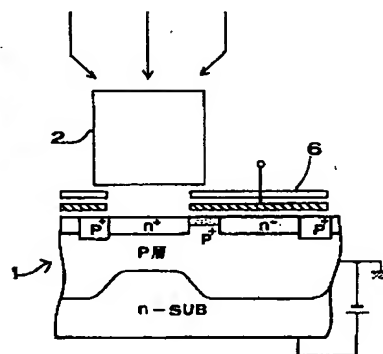
【図1】



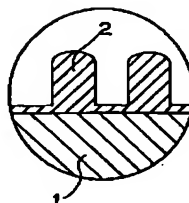
【図4】



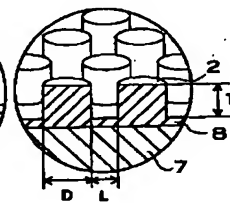
【図2】



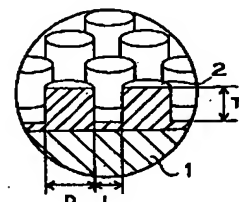
【図7】



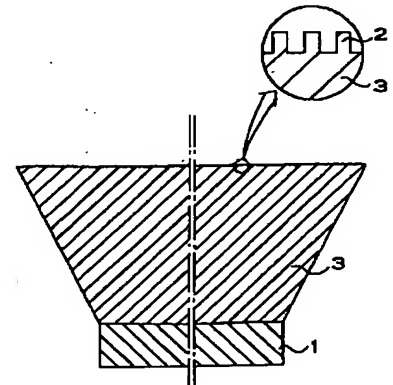
【図12】



【図3】

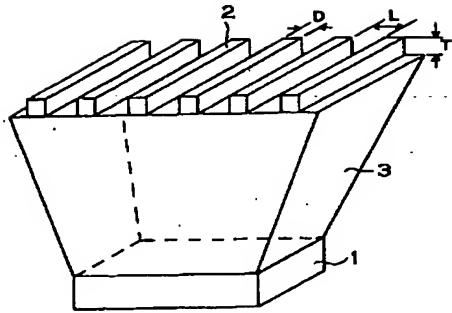


【図8】

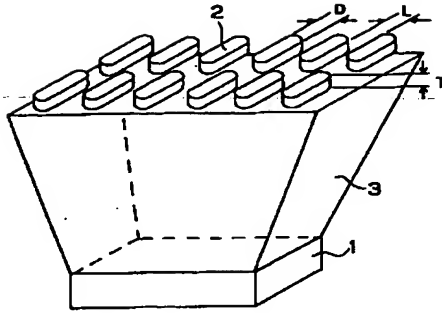


(7)

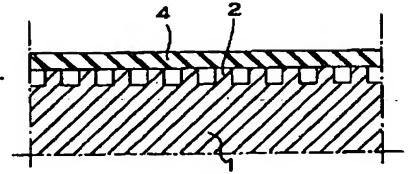
【図5】



【図6】

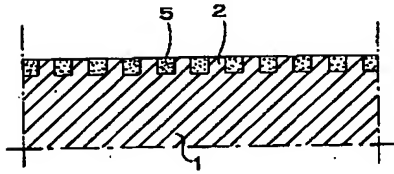


【図9】

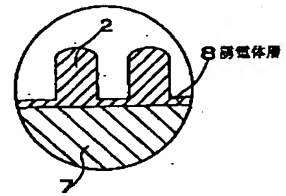
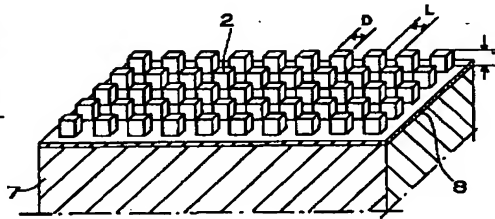


【図16】

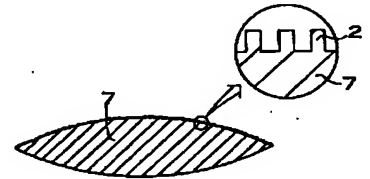
【図10】



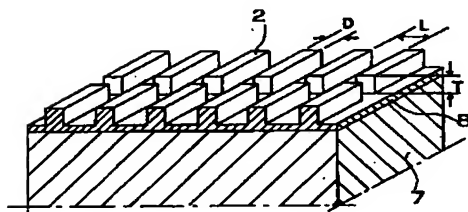
【図11】



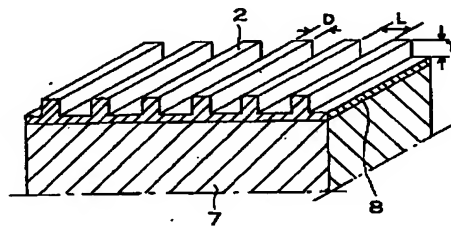
【図17】



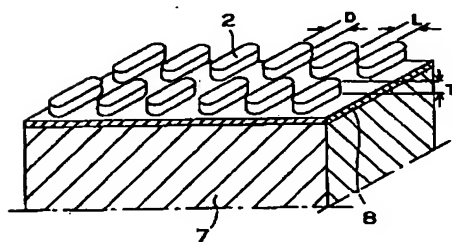
【図13】



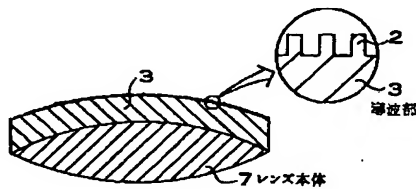
【図14】



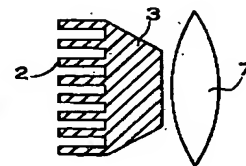
【図15】



【図18】



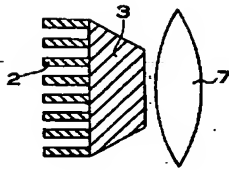
【図19】



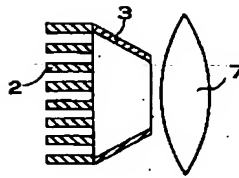


(8)

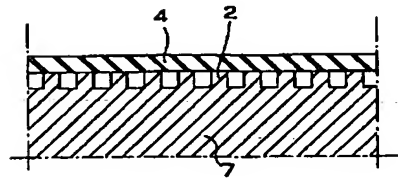
【図20】



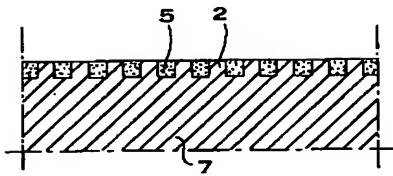
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72) 発明者 片山 功  
京都府京都市西京区桹原畔ノ海道10-72  
L J U S 中川203

F ターム (参考) 2H048 CA01 CA03 CA17 GA04 GA05  
GA21 GA61  
2K009 BB04 CC01 CC21 CC26 DD12  
EE00  
5F088 BA01 CB14 DA17 HA07 JA11  
JA12 JA13 JA14